Державна гідрометеорологічна служба України
Гідрометеорологічний центр
Чорного та Азовського морів

ВІСНИК

Гідрометцентру Чорного та Азовського морів

№ 1 (23)

Одеса - 2019

Вісник Гідрометцентру Чорного та Азовського морів. Державна гідрометеорологічна служба України. — 2019. — № 1(23). — 144 с. — Мови: укр., рос.

Вестник Гидрометцентра Черного и Азовского морей. Государственная гидрометеорологическая служба Украины. — 2019. — № 1(23). — 144 с. — Языки: укр., рус.

Редакційна колегія

Головний редактор: Неверовський І. П.

Члени редакційної колегії: Лаврентьєва В. М.
Драган А. М.

Комп'ютерна верстка: Щеголєва М. А.

Адреса редакційної колегії: Україна, 65009, м. Одеса,
вул. Французький б-р, 89
ГМЦ ЧАМ
тел. (0-482) 63-16-10
www.odessabul@ukr.net

Свідоцтво про держ. реєстрацію друкованого засобу масової інформації серія ОД № 1690-561Р від 12.03.2013 р.

2. Rubi Raymundo, at el. Climate change impact on global potato production. European Journal of Agronomy. — Vol. 100, October 2018. — Pp. 87-98. doi.org/10.1016/j.eja.2017.11.008
3. Пшеченков К. А. и др. Хранение картофеля. — М.: Агроспас, 2013. — 44 с.
4. Пшеченков К. А. Промышленное использование картофеля // Картофель и овощи. — 2015, № 1. — С. 29-31.
5. Устименко И. Ф., Бавровский С. В. Картофель: Уч.-метод. пособие. — Великие Луки, 2011. — 75 с.
6. Агрокліматичний довідник по території України / За ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенко. — Кам'янець-Подільський, 2011. — 107 с.
7. Польовий А. М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроекосистем. — К.: КНТ, 2007. — 344 с.

Данілова Н. В., Сагайдак М. М.

ВПЛИВ АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РИСУ У ЗВ'ЯЗКУ ЗІ ЗМІНОЮ КЛІМАТУ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

Вступ. Рис — дивовижний злак, найдавніша культура на Землі, яка росте в різних грунтово-кліматичних зонах і при різному забезпеченні водою. Його рослина має особливу повітряноносну тканину — аеренхіму, за допомогою якої коріння забезпечується киснем в умовах перезволоження. Цим рис принципово відрізняється від інших злакових культур [1, 2, 3]. Вирощують його як у вологих тропіках, так і в напівсухих районах з помірно теплим кліматом, на важких глинистих і на бідних піщаних грунтах. Рис може рости на сухих полях і затоплених ділянках, в прісної і солоної води. Його широка пристосовність пояснюється існуванням величезної кількості сортів [4, 5].

Практично для будь-яких умов можна підібрати підходящий сорт рису, при наявності в достатній кількості тепла, сонячного світла і води. Рис сформувався як культура в зоні мусонного клімату, тому для умов тропіків він є ідеальним рослиною [6, 7, 8]. Інші зернові культури не можуть переносити тривалого надлишкового перезволоження грунту або затоплення, рясних опадів і грибних захворювань, супутніх рослинам [9, 10, 11].

Зміна клімату суттєво впливає на формування урожаю сільськогосподарських культур, значною мірою визначає середній рівень урожайності. Рис — одна з найважливіших для людства зернова продовольча культура. Це досить теплолюбива рослина тропічного поясу Південно-Східної Азії, тому погодно-кліматичні умови, а особливо температурний режим, відіграють важливу роль у продуктивності галузі рисосіяння [2, 3, 11].

В останні роки рис є важливою складовою забезпечення продовольчої безпеки населення України як цінна зернова культура.

На сьогодні тільки два регіони (Одеська, Херсонська області) займаються вирощуванням рису.

Зміна кліматичних умов в Україні дозволяє охопити більше регіонів, де можна вирощувати рис [1].

Опис об'єктів і методів досліджень. Оцінка впливу зміни кліматичних умов виконана шляхом порівняння даних за кліматичними сценарієм RCP4.5 та середніх багаторічних характеристик кліматичних і агрокліматичних показників за чотири періоди: 1981-2010 рр. (середньо багаторічний період), 2021-2030 рр. (I сценарний період), 2031-2040 рр. (II сценарний період), 2041-2050 рр. (III сценарний період). Використовувалися середньо багаторічні дані спостережень на мережі гідрометеорологічних та агрометеорологічних станцій Української Гідрометслужби [12], дані гідрометеорологічних параметрів, які реалізовані в регіональній кліматичній моделі, яка поєднує в собі фізичні схеми, розроблені Європейським центром середньострокових прогнозів погоди, і використана базова модель оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур А. М. Польового [13].

Опис і аналіз результатів. При оптимальній забезпеченості рослин вологою, теплом і мінеральним ґрунтовим живленням максимальний приріст фітомаси посівів рису визначається приходом *ФАР* за період і коефіцієнтом її використання.

Прихід фотосинтентичної активної радіації (*ФАР*) за період сходи - повна стиглість за середньо багаторічними даними складає 170,8 кДж/см^2. За умовами реалізації сценарію RCP4.5 в усіх трьох сценарних періодах спостерігається підвищення *ФАР*. Так, в I період прихід *ФАР* зросте до 197,5 кДж/см^2, в II період — до 202,1 кДж/см^2, в III період — до 207,3 кДж/см^2,

що становить 116, 118 та 121 % відповідно від середньо багаторічного (табл. 1).

Таблиця 1.

Порівняння агрометеорологічних показників умов вегетації рису за середньо багаторічними даними та за сценарієм зміни клімату в Південному Степу (за період сходи - повна стиглість)

Період, сценарій	Середня температура повітря за період, °С	Сумарне випаровування за період (Е), мм	Випаровуваність за період, (E_0), мм	Відносна вологозабезпеченість (E/E_0), відн. од.	Середній за період ГТК, відн. од.	Сума ФАР, кДж/см^2 за період
1980-2010	19,1	765	805	0,95	0,13	170,8
RCP4.5:						
2021-2030	18,9	848	942	0,90	0,10	197,5
Різниця	-0,2	+83	+137	-0,5	-0,30	+26,7
2031-2040	18,8	809	870	0,93	0,52	202,1
Різниця	-0,3	+44	+65	-0,2	+0,39	+31,3
2041-2050	19,3	888	965	0,92	0,53	207,3
Різниця	+0,2	+123	+160	-0,3	+0,40	+36,5

Так як потенційний урожай всієї сухої маси (*ПУ*) залежить від *ФАР*, то в сценарні періоди також спостерігається і ріст *ПУ* рису, в порівнянні з середньо багаторічним. За середньобагаторічними даними *ПУ* складає 4926 г/м^{2}дек. В I та III періоди спостерігається ріст *ПУ* до 5784 та 5730 г/м^{2}дек, що складає 117 та 116 % від середньої багаторічної. В II період *ПУ* очікується вищим, ніж в I та III періоди і складатиме 5984 г/м^{2}дек, тобто складатиме 121 % від середньобагаторічного (табл. 2).

На рис. 1 представлена середня температура повітря за вегетаційний період в порівнянні середніх багаторічних та сценарних розрахункових даних за сценарієм RCP4.5 в Південному Степу. Максимальні значення в II та III сценарні періоди приходять 10 декаду вегетації, що припадає на міжфазний період викидання волотті - цвітіння. В середньо багаторічний та I сценарний періоди максимальна температура повітря спостерігається в 12 декаді вегетації, що припадає на міжфазний період молочна - воскова стиглість.

Таблиця 2.

Формування урожаю рису за середньо багаторічними даними та за сценарієм зміни клімату в Південному Степу (за період сходи - повна стиглість)

Період, сценарій	Вся суха маса, г/м^{2}дек			Фотосинтетичний потенціал, м^2/м^2 за період	Баланс гумусу, т/га	Урожай проса при вологості 14 %, ц/га
	потенційного урожаю	метеорологічно можливого урожаю	дійсно можливого урожаю			
1980-2010	4926	2170	1323	256,6	0,113	60,3
RCP4.5:						
2021-2030	5784	1878	1145	213,3	0,161	52,2
Різниця	+858	-292	-178	43,3	+0,048	-8,1
2031-2040	5984	2000	1220	203,5	0,171	55,6
Різниця	+1058	-170	-103	53,1	+0,058	-4,7
2041-2050	5730	1896	1157	209,4	0,162	52,7
Різниця	+804	-274	-166	-47,2	+0,049	-7,6

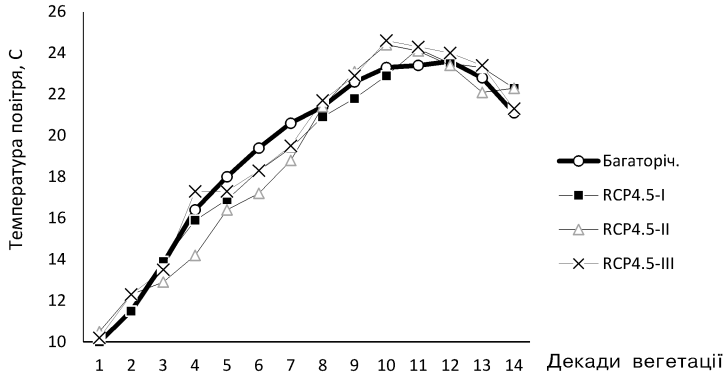

Рис. 1. Середня температура повітря за вегетаційний період в порівнянні середніх багаторічних та сценарних розрахункових даних за сценарієм RCP4.5 в Південному Степу

Середня багаторічна температура повітря складає 19,1 ^{0}С. Так, в I та II періоди температура повітря знизиться на 0,2 та 0,3 ^{0}С від середньої багаторічної і складатиме 18,9 та 18,8 ^{0}С. В III період середня температура повітря зросте від середньо багаторічної на 0,2 ^{0}С і складатиме 19,3 ^{0}С.

За умовами реалізації сценарію RCP4.5 за період сходи - повна стиглість сумарне випаровування в I та III періоди зросте

83 та 123 мм, а в II період — на 44 мм, в порівнянні з середньобагаторічним значенням — 765 мм.

В середньобагаторічному випаровуваність складає 805 мм. В I та III періоди випаровуваність зросте до 942 та 965 мм, що вище від середньобагаторічного на 137 та 160 мм. В II період випаровуваність складатиме 870 мм, що вище на 65 мм від середньобагаторічного.

За середніми багаторічними даними при умовах зрошення вологозабезпеченість складає 0,95 відн.од. У I та III сценарні періоди вологозабезпеченість посівів проса складатиме 90 та 92 % від середньо багаторічної. В II період вологозабезпеченість складатиме 93 % від середньо багаторічної.

ГТК в середньо багаторічному складає 0,13 відн.од. В I період *ГТК* знизиться від середньо багаторічного значення на 0,3 відн.од. В II та III періоди спостерігається ріст *ГТК* до 0,52 та 0,53 відн.од. (табл. 1).

Зміна показників фотосинтетичної продуктивності культури відбувається під впливом зміни агрокліматичних умов вирощування проса, до яких в першу чергу відноситься площа асимілюючої поверхні посівів.

Як видно з даних рис. 2, рівень динаміки площі листя за умовами сценарію RCP4.5 буде нижчим, порівняно з середньобагаторічним періодом. Площа листкової поверхні в період її максимального розвитку за середньо багаторічними даними складає 4,46 $м^2/м^2$. В I та III періоди площа листкової поверхні зменшиться до 3,79 та 3,56 $м^2/м^2$. В II період очікується ще трохи нижчий рівень площі листя, який складатиме 3,42 $м^2/м^2$.

Фотосинтетичний потенціал (*ФП*) за умовами реалізації сценарію RCP4.5 (табл. 2) за середньо багаторічний період та за сценарні періоди максимального значення здобуває в кінці вегетаційного періоду. Так, за середньо багаторічний період максимальне значення фотосинтетичного потенціалу складає 256,6 $м^2/м^2$. В I та III періоди *ФП* знизиться до 213,3 та 209,4 $м^2/м^2$. В II період *ФП* буде трохи вищим і складатиме 203,5 $м^2/м^2$.

ММУ залежить від факторів тепла та вологи. За середньо багаторічними даними *ММУ* складає 2170 $г/м^2$дек. В I та III періоди спостерігається падіння *ММУ* до 1878 та 1896 $г/м^2$дек, що складає 87 % від середньобагаторічного. В II період, із-за умов тепло- та вологозабезпеченості, *ММУ* зросте до 2000 $г/м^2$дек, що складає 92 % від середньобагаторічного.

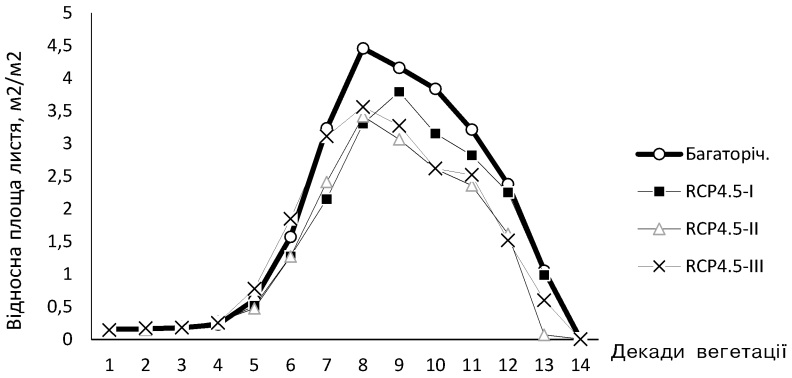

Рис. 2. Динаміка площі листя проса за вегетаційний період в порівнянні середніх багаторічних та сценарних розрахункових даних за сценарієм RCP4.5 в Південному Степу

ДМУ всієї сухої маси рису в середньобагаторічному складає 1323 г/м^{2}дек. В I та III періоди також спостерігається падіння *ДМУ* до 1145 та 1157 г/м^{2}дек, що становить 87 % від середньобагаторічного. В II період *ДМУ* зросте до 1220 г/м^{2}дек, що складає 92 % від середньо багаторічного.

При реалізації сценарію RCP4.5 урожай рису при 14-відсотковій вологості при середніх багаторічних умовах складає 60,3 ц/га (табл. 2). В I та III періоди урожай рису знизиться до 52,2 та 52,7 ц/га, що становить 87 % від середньобагаторічного. В II період урожай рису складатиме 55,6 ц/га, що становить 92 % від середньобагаторічного.

Баланс гумусу під посівами рису в I та III періоди підвищиться до 0,161 та 0,162 відн.од., а в II період — до 0,171 відн.од., в порівнянні з середньобагаторічним 0,113 відн.од. (табл. 2).

Висновки. Виконана оцінка впливу зміни кліматичних умов виконана шляхом порівняння даних за кліматичним сценарієм RCP4.5 та середніх багаторічних характеристик кліматичних і агрокліматичних показників.

Так, за умовами реалізації сценарію RCP4.5 в усіх трьох сценарних періодах спостерігається підвищення *ФАР*, в порівнянні з середньобагаторічною. В сценарні періоди також спостерігається і ріст *ПУ* рису, в порівнянні з середньобагаторічним. Із-за підвищення середньої температури повітря за сценарієм RCP4.5 очікується зменшення вологозабезпеченості під посівами рисових

полів. Рівень динаміки площі листя за умовами сценарію RCP4.5 буде нижчим, порівняно з середньобагаторічним періодом. *ММУ* за сценарними показниками зменшиться. Найгірші показники *ММУ* плануються за сценарієм RCP4.5 в II період. В I та III періоди спостерігається падіння *ДМУ* до 87 % від середньобагаторічного, в II період *ДМУ* зросте до 92 % від середньобагаторічного. Урожай рису при 14-відсотковій вологості в I та III періоди урожай знизиться до 87 % від середньобагаторічного. В II період урожай рису складатиме 92 % від середньобагаторічного.

Література

1. Рис Придунавя: Колективна монографія / За ред. В. А. Сташука, А. М. Рокочинського, П. І. Мендуся, В. О. Турченюка. — Херсон: Грінь Д.С., 2016. — 620 с.
2. Jin, Z., D. Ge, H. Chen, J. Fang. Effects of Climate Change on Rice Production and Strategies for Adaptation in Southern China. In: C. Rosenzweig, editor, Climate Change and Agriculture: Analysis of Potential International Impacts, ASA Spec. Publ. 59. — Madison, WI. — 1995. — Pp. 307-323. doi:10.2134/asaspecpub59.c16.
3. F.w.T. Penning de Vries et al. Rice production and climate change. Systems Approaches for Agricultural Development, 1993. — P. 175-189.
4. Рис / Под ред. П. С. Ерыгина, Н. Б. Натальина. — М.: Колос, 1968. — 328 с.
5. Copeland, E. B. Rice. — London, 1924. — 352 p.
6. Гущин Г. Г. Рис. — М.: Сельхозгиз, 1938. — 840 с.
7. Алешин Е. П., Власов В. Г. Анатомия риса: Метод. указания. — Краснодар: ВНИИ риса, 1982. — 112 с.
8. Алешин Е. П., Алешин Н. Е. Рис. — М.: Заводская правда, 1993. — 504 с.
9. Алешин Е. П., Рахманов А. Р., Кочак М. Т. Справочник рисовода. 2-е изд. — Ташкент: Мехмат, 1989. — 120 с.
10. Ерыгин П. С. Физиология риса. — М.: Колос. 1981. — 208 с.
11. Ерыгин П. С., Натальин Н. Б. Рис. — М.: Колос, 1968. — 328 с.
12. Агрокліматичний довідник по території України / За ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіди, А. Л. Прокопенко. — Кам'янець-Подільський, 2011. — 107 с.
13. Польовий А. М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроекосистем. — К.: КНТ, 2007. — 344 с.